

IGARASHI et al. - U.S. Pat. Appl. 09/803,903  
Ref. WN-2293

A. The invention recorded in Claim 3 of the Scope of Patent Claims of the present application is the same as an application which was made prior to this application, as well as the Specification and drawings initially added to the applications of the following Patent Applications in which this patent application was subsequently published and for which applications have been laid open following the application. Furthermore, the inventor(s) of this application are not the same as the inventors of the previous patent application, and since at the time of this application they were also not the same as the applicants for the above Patent Application, therefore, in accordance with Patent Law Article 29 Section 2, a patent may not be granted.

#### Record

1. Japanese Patent Application 2000-22496 (Japanese Laid Open Patent Publication 2001-217839)

#### Remarks:

Particular reference is made to Figures 6, 7 and 8 and the related explanatory section of Citation 1.

B. The invention relating to Claims 1-6 of the present application could easily have been invented prior to the present application by a person of ordinary skill in the field of technology pertaining to the invention, based on the invention described in the following publications 2-4 which have been in circulation in Japan or abroad prior to the present application. Therefore, in accordance with Patent Law Article 29 Section 2, a patent may not be granted.

2. Japanese Laid Open Patent Publication Hei 08-191308  
(Reference is made to Claim 1, Figures 1-3)
3. Japanese Laid Open Patent Publication Hei 11-163890  
(Reference is made to Claims 1 and 2)

4. Japanese Laid Open Patent Publication Hei 10-257060  
(Reference is made to Figures 8 and 9, and to Section 17 in particular)

Remarks:

The "requested quality" recorded in Citation 2 above corresponds to the "weighted selection information" of the invention of the present application.

The invention of the present application differs from the invention recorded in Citation 2 in the point that it is a PNNI course calculation system. That point is recorded in Citations 3 and 4, and there is no exceptional difficulty recognized to the application of the technology recorded in Citation 2 to PNNI course calculation.

## 拒絶理由通知書

特許出願の番号 特願2000-067983  
起案日 平成14年 7月26日  
特許庁審査官 小林 紀和 4240 5X00  
特許出願人代理人 後藤 洋介 (外 1名) 様  
適用条文 第29条第2項、第29条の2

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

## 理 由

A. この出願の請求項 1-6 に係る発明は、その出願の日前の出願であって、その出願後に出願公開された下記 1 の出願の願書に最初に添付した明細書又は図面に記載された発明と同一であり、しかも、この出願の発明者がその出願前の出願に係る上記の発明をした者と同一ではなく、またこの出願の時において、その出願人がその出願前の出願に係る上記特許出願の出願人と同一でもないので、特許法第29条の2の規定により特許を受けることができない。

## 記

1. 特願2000-22496号 (特開2001-217839号)  
(備考)

上記引例1の特に、図6, 7, 8、及びその説明欄を参照。

B. この出願の請求項 1-6 に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記 2-4 の刊行物に記載された発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

## 記

2. 特開平08-191308号公報 (請求項1、図1-3を参照)  
3. 特開平11-163890号公報 (請求項1, 2を参照)  
4. 特開平10-257060号公報 (図8, 9、特に、段落17を参照)  
(備考)

上記引例2に記載された「要求品質」は、本願発明の「重み選択情報」に相当する。

発送番号 250424

発送日 平成14年 7月31日 2 / 2

本願発明は、PNNI経路計算システムである点で、上記引例2に記載された発明と相違するものの、その点は、上記引例3、4に記載されており、上記引例2に記載の技術をPNNI経路計算に適用することには、格別な困難性は認められない。

---

先行技術文献調査結果の記録

・調査した技術分野

国際特許分類第7版 (IPC 7): H04L 12/56

Fタームテーマ : 5K030 (広域データ交換)

この先行技術文献調査の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

---

この拒絶理由通知書の内容等に関する問い合わせ先

特許審査第四部 デジタル通信 (データネットワーク) 小林紀和

電話 (03) 3581-1101 内線3556



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ネットワークの動的な経路情報を管理する経路情報管理部と、  
通信開始時に該経路情報に基づきコネクション設定経路を選択し、該コネクション設定経路が所定の最適経路でないとき、該所定の最適経路の予約依頼を発生する経路選択部と、  
該予約依頼を受けて該所定の最適経路を経路予約情報として管理し、通信中に該経路情報に基づき該所定の最適経路が使用可能になったか否かを監視し、使用可能になったとき、該所定の最適経路への切替指示を行う経路切替予約部と、  
該選択されたコネクション設定経路に第 1 のコネクションを設定するとともに、該切替指示で第 2 のコネクションを該所定の最適経路に設定して切り替える呼処理部と、  
を備えたことを特徴とするノード装置。

【請求項 2】請求項 1 において、  
該呼処理部は、該第 2 のコネクションを設定した後、該第 1 のコネクションにおけるデータの送受信が終了したことを確認して該第 1 のコネクションを解放することを特徴としたノード装置。

【請求項 3】請求項 1 において、  
該経路選択部は、優先順位が設定された複数の最適経路の予約依頼を発生し、該経路切替予約部は、該優先順位に基づき該所定の最適経路への切替指示を行うことを特徴としたノード装置。

【請求項 4】請求項 1 において、  
該経路選択部は、所定のサービス品質に基づき該所定の最適経路の予約を依頼することを特徴としたノード装置。

【請求項 5】請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、  
少なくとも該経路情報、該経路予約情報、及び各経路の使用状況情報のいずれか 1 つの情報を表示する経路情報表示部をさらに備えたことを特徴とするノード装置。

【請求項 6】請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、  
該呼処理部に対し、所定の経路に所定のコネクションを切り替える指示を与える経路切替指示部をさらに備えたことを特徴とするノード装置。

【請求項 7】請求項 4 において、  
該サービス品質が、少なくとも使用可能帯域、遅延時間、及び揺らぎのいずれか 1 つであることを特徴としたノード装置。

【請求項 8】請求項 1 において、  
該経路選択部が、経由ノード装置数に基づき該最適経路を選択することを特徴としたノード装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はノード装置に関し、特にネットワークの経路情報を認識する手段を備えたノ

ード装置に関するものである。近年、通信技術の発展に伴いトラフィック処理機能やネットワーク・ルーティング機能を持ち多重化コネクションをサポートすることができるネットワークが実現されている。

【0002】例えば、ATM Forumで仕様化されているPNNI(Private Network to Network Interface)を実装したノード装置は、自ノード装置内のネットワーク経路情報を周期的又は非周期的に隣接ノード装置と互いに送受信することにより、ネットワーク内のリソース及びトポロジ等の状態を把握し、コネクションを設定する際に最適な経路を選択することが可能である。

【0003】このようなネットワークにおいては、サービス品質(Quality of Service、以下、QoSと略称することがある。)等、ユーザの要求に対応した選択基準に基づき最適経路のコネクションを設定することが必要である。

## 【0004】

【従来の技術】図18は、従来のノード装置の構成例を示しており、このノード装置11は、ノード装置12と経路情報77を通信線40を介して送受信する経路情報送受信部24、この送受信部24を経由して経路情報77を送信信号75及び受信信号76で送受信して経路情報70として記憶管理する経路情報管理部23、この管理部23と経路情報問合せ信号73及び応答信号74を交換して得た経路情報(以後、リソース情報と称することがある。)70に基づき経路を選択する経路選択部22、及びこの選択部22と経路問合せ信号71及び応答信号72を交換して得た経路を経由したコネクションの設定及び解除を行う呼処理部21で構成されている。

【0005】この構成は、PNNIプロトコルにより自ノード装置のリソース情報を互いに交換し合っているATMノード装置においても同様である。図19(1)は、ATMノード装置11~15で構成されたネットワーク例を示している。ノード装置11及びノード装置13の間は、ノード装置12を経由する経路51とノード装置14及び15を経由する経路52で接続されており、それぞれ、端末31及び32を収容している。

【0006】各ノード装置の経路情報管理部23は、保持している自ノード装置の中継回線のリソース情報(使用可能帯域、遅延等)をPNNIプロトコルで経路情報送受信部24を介して周期的に隣接ノード装置に広告し、また他ノード装置から送信されて来るリソース情報を経路情報送受信部24を介して受信し、データベース情報として経路情報70として保持する。

【0007】また、各ノード装置の経路情報管理部23は、受信した他ノード装置のリソース情報をさらに隣接ノード装置に広告する。これによりPNNIネットワーク内の全ノード装置のリソース情報を各ノード装置が保持することができる。さらに、経路情報管理部23は、PNNIプロトコルによりネットワーク構成が変化した場合、それ

## 3

を検知してネットワーク内の情報が変化した旨をノード装置間相互で通知することが可能であり、従って、現時点のネットワーク構成を経路情報として把握することが可能である。

【0008】同図(1)には、各ノード装置の経路情報管理部23が保持する経路情報70に含まれる各ノード装置間の使用可能帯域(Available Cell Rate(単位cps(cell per second))：以後、ACRと称することがある。)及び各ノード装置間におけるデータ転送遅延(Cell Transfer Delay(単位 $\mu$ s)：以後、CTDと称することがある。)が示されている。

【0009】例えば、ノード装置11→ノード装置12方向のACR=15000cps、CTD=5 $\mu$ sであり、ノード装置12→ノード装置11方向のACR=12000cps、CTD=4 $\mu$ sである。これらのACR及びCTDは、リソース状態により変化する。経路選択部22は、リソース情報を元に作成したデータベースに基づき、コネクション設定要求時に、その時点において、自局ノード装置から宛先ノード装置までの経路が何通りあるか、その経路の中でどれが最も有利かを、予め設定しておいた、例えばサービス品質(遅延、揺らぎ等)に基づき選択する。

【0010】ノード装置11とノード装置13との間でコネクションを設定する際の経路選択動作例を以下に説明する。ノード装置11の呼処理部21は、経路選択部22にノード装置13までのコネクション設定経路を経路問合せ信号71で問い合わせる。経路選択部22は、経路情報管理部23に経路情報問合せ信号73でノード装置13までの経路情報を問い合わせ応答信号74としてトポロジ情報を得る。

【0011】このトポロジ情報に基づき、経路選択部22はノード装置13までの経路に二つの候補があることを知る。同図(2)は、ノード装置11からノード装置13までの経路候補が示されている。すなわち、ノード装置11からノード装置13までの経路は、経路51(ノード装置11→12→13)と経路52(ノード装置11→14→15→13)があり、経路51のACR及びCTDは、それぞれ、5,000cps及び10 $\mu$ sであり、経路52のACR及びCTDは、それぞれ、15,000cps及び20 $\mu$ sである。

【0012】ここで、各経路におけるACRは経路上の使用可能帯域の最小値であり、CTDは経路上のCTDの合計値となる。ノード装置11の経路選択部22は、二つの経路候補の中から、CTDの少ない経路51を最適経路として選択して呼処理部21に応答信号72で返答する。呼処理部21は、ノード装置13との間で経路51を経由するコネクションを設定する。

【0013】現状のIPネットワークとATMネットワークのインタワークにおいては、サービスカテゴリをUBR(Unspecified Bit Rate)とするQoSを考慮しないコネクションによる実現が一般的である(ATM Forumで規定のLANE 1.0、MPOA 1.0等)。しかしながら、今後、IPネットワークの用途の拡大に伴い、IPネットワークにおいてQoS

## 4

保証が大きな課題となってくる。これに伴い、IPネットワークとATMネットワークとのインタワークへの要求が拡大し、QoS保証に関連するATMネットワークの連携が重要になって来る(MPOA 1.0では、non-realtime VBR(Variable Bit Rate)のnegotiation機能によってQoSがサポートされている)。

【0014】IPネットワークではQoS保証に関連してDiffserv(differentiated services)やRSVP(resource ReSerVation Protocol)等のプロトコルが提案されているものの実装を考慮すると規模が大きく現実的ではない。これを簡単に実現するための提案として、ATMをQoS保証するためのバックボーンとしたATMネットワークがある。

【0015】しかし、このATMネットワークにおける経路選択方式では、ノード装置間でコネクションを設定する際に、使用可能な経路の内からQoS等の条件を満たす最適な経路を選択してコネクションを設定するため、コネクション設定後、ネットワークのトポロジが変化してより最適な経路が使用可能になった場合も、最初のコネクション確立時に設定した不利な経路を使用し続けるか、又は、最初からQoSを満足できないことによりコネクション設定が不可能である。

【0016】また、IPデータはその性質上、QoSを完全には満たさないものの暫定的に使用可能な経路を用いてコネクションを設定した方がよい場合が多いと考えられ、QoSを満足できる経路が空いた時点で切り替えることで柔軟な経路選択を実施することが有効と考えられる。

【0017】すなわち、上述した理由により従来の経路選択処理は、コネクション設定時に限定されており、より有利な経路が使用可能となっても再度経路選択を実施することはないという問題があった。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】この問題の解決策として特開平10-93567においては、経路情報の変化を検知したノード装置が、送信側端末に最適経路が使用可能になった旨を通知することにより送信側端末が再度呼設定を行い最適経路上にコネクションを再設定する。これにより、経路情報の変化に対応した最適経路への切り替えを実現している。

【0019】しかしながら、経路情報の変化を送信側端末まで通知して端末側で最適経路でのコネクション設定をやり直すためには、新規プロトコルの開発と、端末に当該プロトコルを実装する必要があり、現実的な解決策とは言えなかった。従って本発明は、ネットワークの経路情報を認識する手段を備えたノード装置において、ネットワークの動的なリソース及びトポロジ変化に対応して、通信中の経路をより最適な経路に切り替えることを新規のプロトコルを用いず実現することを課題とする。

## 【0020】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1に係る本発明のノード装置は、ネットワークの動的な経路情報を管理する経路情報管理部と、通信開始時に該経路情報に基づきコネクション設定経路を選択し、該コネクション設定経路が所定の最適経路でないとき、該所定の最適経路の予約依頼を発生する経路選択部と、該予約依頼を受けて該所定の最適経路を経路予約情報として管理し、通信中に該経路情報に基づき該所定の最適経路が使用可能になったか否かを監視し、使用可能になったとき、該所定の最適経路への切替指示を行う経路切替予約部と、該選択されたコネクション設定経路に第1のコネクションを設定するとともに、該切替指示で第2のコネクションを該所定の最適経路に設定して切り替える呼処理部と、を備えたことを特徴としている。

【0021】すなわち、該経路選択部は、通信開始時、該経路情報管理部が管理するネットワークの動的な経路情報に基づきコネクションを設定することが可能なコネクション設定経路を選択する。該コネクション設定経路が所定の最適経路でなかった場合、該経路選択部は、該経路切替予約部に対し該所定の最適経路を予約すると共に、該コネクション設定経路を該呼処理部に通知し、呼処理部は、該コネクション設定経路を経由した第1のコネクションを設定する。

【0022】該経路切替予約部は、該所定の最適経路を予約したた場合、これを経路予約情報として管理するとともに、該経路情報に基づき該所定の最適経路が使用可能になったか否かを監視し、可能になったとき、これを該呼処理部に通知する。該呼処理部は、該所定の最適経路経由の第2のコネクションを設定し、既存の該コネクション設定経路の第1のコネクションを第2のコネクションに切り替える。

【0023】これにより、通信開始時に選択した選択経路が、最適経路でない場合、通信中に該最適経路が、例えば、トポロジやリソース状態の変化に伴い使用可能になったとき、この最適経路にコネクションを動的に切り替えることが可能になる。また、請求項2に係る本発明では、請求項1の本発明において、該呼処理部は、該第2のコネクションを設定した後、該第1のコネクションにおけるデータの送受信が終了したことを確認して該第1のコネクションを解放することが可能である。

【0024】すなわち、該呼処理部は、該最適経路の該第2のコネクションを設定した後、該既存の第1のコネクションにおいて、データの送受信がないことを確認して該第1のコネクションを解放する。これにより、データを紛失することなく該最適経路へのコネクション切替が可能となる。

【0025】また、請求項3に係る本発明では、請求項1の本発明において、該経路選択部は、優先順位が設定された複数の最適経路の予約依頼を発生し、該経路切替

予約部は、該優先順位に基づき該所定の最適経路への切替指示を行うことが可能である。

【0026】すなわち、該経路選択部は、通信開始時に複数の経路を最適経路として選択し、これらに優先順位を設定して、該経路切替予約部に予約の依頼を行う。該経路切替予約部は、該経路情報に基づき使用可能になった最適経路の中で最も優先順位の高い最適経路への切替指示を呼処理部に与える。

【0027】これにより、予約した複数の最適経路の中から使用可能になった現状より有利な最適経路にコネクションを切り替えることが可能となる。従って、通信を続けていけば、最終的には、最も優先順位の高い最適経路経由のコネクションに切り替えて通信を行うことが可能となる。

【0028】また、請求項4に係る本発明では、請求項1の本発明において、該経路選択部は、所定のサービス品質(QoS)に基づき該最適経路の予約を依頼することが可能である。すなわち、最適経路を、例えばユーザが指定する所定のQoS、例えば、少なくとも使用可能帯域、遅延時間、及び揺らぎの中のいずれか1つのQoSに基づき該最適経路を選択する。

【0029】これにより、ユーザが指定したQoSに対応するようにコネクション設定経路を切り替えることが可能となる。また、該経路選択部は、経由ノード装置数に基づき該最適経路の予約を依頼してもよい。

【0030】また、請求項5に係る本発明では、請求項1乃至4のいずれかの本発明において、少なくとも該経路情報、該経路予約情報、及び各経路の使用状況情報のいずれか1つの情報を表示する経路情報表示部をさらに備えることが可能である。これにより、例えば、保守者(ユーザ)は、現在の経路情報、経路予約情報、及び各経路の使用状況を把握することが可能となる。

【0031】また、請求項6に係る本発明では、請求項1乃至5のいずれかの本発明において、該呼処理部に対し、所定の経路に所定のコネクションを切り替える指示を与える経路切替指示部をさらに設けてもよい。これにより、保守者(ユーザ)は、例えば、該経路情報表示部の表示情報に基づき既存のコネクションを所定の経路のコネクションに切り替えることを指示することができ、使用状況に応じたコネクションの切替が可能となる。この結果、より効率良くネットワークのリソースを利用することが可能となる。

## 【0032】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るノード装置11の構成実施例を示している。このノード装置11が、図18に示した従来のノード装置と異なる点は、網掛部として図示されたように、呼処理部21、経路選択部22、及び経路情報管理部23から、それぞれ、コネクション情報78、最適経路情報79、及び経路情報変化通知信号80を受信する経路切替予約部25、及びこの予約部25から経路切



替要求信号83を受信して切替先経路通知信号85を呼処理部21に与える経路切替部26を含んでいることである。

【0033】さらに、ノード装置11は、予約部25と表示情報要求信号81及び経路情報・予約情報通知信号82を送受信する経路情報表示部27、並びに経路切替部26に切替要求信号84を与える経路切替指示部28を含んでいる。これらの表示部27及び切替指示部28は、保守端末30に接続されている。

【0034】なお、経路切替部26は呼処理部21に含まれたものとしてもよい。

実施例(1)：図2(1)は、本発明のノード装置を構成するATM交換ノード装置から成るネットワーク例を示している。このネットワークの構成は、ノード装置11及び13が、それぞれ、端末31及び32を収容していることも含めて、図19(1)で示したネットワーク構成と同様である。

【0035】同図と同様に、図2(1)には経路情報(トポロジ情報)が示されているが、ノード装置11からノード装置13に向かう経路51及び52に関連するACR(使用可能帯域)のみが示され、他のACR及びCTDは省略されている。すなわち、現在の経路情報は、次のとおりである。

\*ノード装置11→ノード装置12方向のACR=30,000cps

\*ノード装置12→ノード装置13方向のACR=5,000cps

\*ノード装置11→ノード装置14方向のACR=20,000cps

\*ノード装置14→ノード装置15方向のACR=15,000cps

\*ノード装置15→ノード装置13方向のACR=25,000cps

これらの経路情報は、PNNIプロトコルで各ノード装置間で送受信され、全ノード装置11~15が認識している。

【0036】図3(1)は、ノード装置11の経路情報管理部23が保持するノード装置13に対する初期状態の経路情報70を示している。すなわち、ノード装置11からノード装置13に向かう「経路」は、次の2つがある。

\*経路51：「経路リスト」=ノード装置11→12→13

\*経路52：「経路リスト」=ノード装置11→14→15→13  
また、経路51及び52が経由するノード装置数(=「經由ノード装置数」)は、それぞれ、1個及び2個である。

【0037】経路51のACRは、ノード装置11→12方向のACR=30,000cps及びノード装置12→13方向のACR=5,000cpsの中の小さい方の5,000cpsであり、同様に、経路52のACRは、15,000cpsである。実施例(1)では、端末31が端末32に対して通信を行い、この通信が、確保する帯域(ACR)及び最適経路の定義が下記の場合について説明する。

\*「帯域」 $\geq 10,000\text{cps}$

\*最適経路：「經由ノード装置数」が最も少ない経路従って、端末31を収容するノード装置11と端末32を収容するノード装置13との間でコネクシヨンの最適経路は、經由ノード装置数=「1」である経路51なるが、この経路51は、「帯域」 $\geq 10,000\text{cps}$ を満足していない。

【0038】図4(1)は、ノード装置11における経路切替予約シーケンスを示している。

・ステップS1：ノード装置11がノード装置13との間にコネクシヨンを設定するとき、ノード装置11の呼処理部21は、経路選択部22に端末32のアドレス及び要求帯域=10,000cpsを含んだ経路問合せ信号71で、宛先端末32を収容するノード装置13までの経路を問い合わせる。

【0039】・ステップS2及びS3：経路選択部22は、経路情報管理部23に端末32を収容するノード装置13に到達する経路を経路情報問合せ信号73で問い合わせ、経路情報管理部23は、経路情報応答信号74で図3(1)に示した経路51及び52の経路情報を返送する。

【0040】・ステップS4：経路選択部22は、ノード装置13に到達する最適な経路は經由ノード装置数=「1」の経路51であるが、「ACR(使用可能帯域)」が5,000cpsしかない。そこで、経路選択部22は、經由ノード装置数=「2」で最適ではないが使用可能な経路52を選択して呼処理部21に経路応答信号72で応答する。

【0041】・ステップS5(図2(2)の参照)：呼処理部21は、経路52を経由するコネクシヨンの設定処理を行い、ノード装置14及び15を経由してノード装置13に至るコネクシヨン61(呼識別子=0001)を設定する。

・ステップS6：経路選択部22は、さらに、最適経路である経路51が使用可能となった場合にこの経路51への切替を可能とするために、最適経路である経路51の予約情報と、最適ではないが上記において選択した経路52の情報を経路切替予約部25に通知する。

【0042】・ステップS7：呼処理部21は、さらに、最適経路が使用可能となった場合に最適経路にデータフレームの転送を切り替えた後、当該コネクシヨンを解放することを可能とするために、当該コネクシヨン61のコネクシヨン識別子及び経路52等を含む予約情報登録依頼信号(コネクシヨン情報)78を経路切替予約部25に与える。

【0043】・ステップS8：経路切替予約部25は、最適経路情報79及び予約情報登録依頼信号(コネクシヨン情報)78に基づき経路切替予約依頼を受け付け、経路予約情報として記憶する。図5(1)は、ノード装置11の経路切替予約部25が、保持する経路予約情報を示している。

【0044】この経路予約情報には、「コネクシヨン情報」である「呼識別子」=「0001」及びその「要求帯域」=「10,000cps」、「コネクシヨン設定済み経路情報」である「経路」=「52(11→14→15→13)」、「經由ノード装置数」=「2」、及び「使用帯域」=「10,000cps」、並びに「最適経路予約情報」である「経路」=「51(11→12→13)」、「經由ノード装置数」=「1」、及び「予約帯域」=「10,000cps」が登録されている。

【0045】次に、図4(2)において、ノード装置12及び13間を利用して他のコネクシヨンが解放されて、使用可能帯域が5,000cpsから20,000cpsに変化した場合について、図2(3)を参照して説明する。

・ステップS10(図2(3)の )：トポロジ変化が発生する。

【0046】・ステップS11(同 )：ノード装置12はPNN Iプロトコルを用いて当該トポロジ変化情報 を経路情報送受信部24より他のノード装置11及び13に広告する。

・ステップS12：ノード装置11の経路情報管理部23は、経路情報送受信部24を経由して受信したトポロジ変化情報 を基に、経路情報70を更新する。

【0047】図3(2)は、トポロジ変化後の経路情報70を示しており、同図(1)の経路51の「ACR」が5,000cpsから20,000cpsに変化している(網掛け部)。

・ステップS13：経路情報管理部23は、経路情報70の変化を経路情報変化通知信号80で経路切替予約部25に通知する。

【0048】・ステップS14及びS15(同 )：経路切替予約部25は、上記経路情報70の変化により、予約済みの経路51が使用可能になったことを検出し、経路切替部26に対して経路52を経由する既存コネクションを経路51へのコネクションに切り替えることを経路切替要求信号83で要求する。

【0049】・ステップS16：経路切替部26は、呼処理部21に最適経路51を経由したコネクション設定要求を切替先経路通知信号85で行う。

・ステップS17(同 )：呼処理部21は経路51を経由するコネクションの設定要求を行い、ノード装置12を経由してノード装置13との間に新規のコネクション(呼識別子=0002)を確立する。

【0050】・ステップS18：その後、呼処理部21は、経路切替部26からの切替先経路通知信号85に基づき端末31から送信されて来るデータフレームの転送を経路52から経路51に切り替える。ここで、受信ノード装置13において異なるコネクション(切替前のコネクションと切替先のコネクション)経由で受信したデータフレームの再構成を可能とするためには、例えば、次のようにすればよい。

【0051】ノード装置11において転送データが、例えば、IPデータの場合、IPフレームをATMセルに分割して送信する時に、IPフレームの先頭に当たるATMセルを検出したことを契機に、当該ATMセル以降が切替先に転送されるようにする。これによりノード装置13でデータの再生が完全に実施可能となる。

【0052】・ステップS19(同 )：経路切替部26は、上記に示した切替タイミングで既存経路コネクション解放要求を行う。

・ステップS20(同 )：呼処理部21は、経路52で設定した既存コネクション61にデータフレームが流れなくなった後に、既存コネクション61を解放する。

【0053】・ステップS21：呼処理部21は、最適経路51でのコネクション設定後、経路切替予約部25に経路予約情報の更新を要求する。

・ステップS22：経路切替予約部25は、経路予約情報を更新する。図5(2)は、更新後の経路予約情報を示してお

り、「コネクション情報」が、「呼識別子」=“0002”のコネクション情報に更新され、「コネクション設定済み経路情報」が「経路」=“51(11→12→13)”のコネクション62の経路情報に更新され、「最適経路予約情報」が、「経路」=“…：予約なし”に更新されている(網掛け部参照)。

【0054】以上に説明したように、ネットワークを本発明に係るノード装置で構成すれば、通信開始時に最適経路が使用できなかった場合、最適経路を予約することにより、ネットワーク内のリソース及びトポロジ状態の変化に伴い最適経路が使用可能となった際に既存の経路から該最適経路に切り替えることが可能となる。

【0055】また、端末側には特別な新規機能は必要とせず、端末31と端末32の間のデータフレーム転送を維持することも可能である。さらに、ノード装置11以外の他のノード装置が本発明の機能を持たない従来のATM交換ノード装置でも、本発明は機能する。

【0056】なお、上記の実施例(1)では経路情報管理部23がトポロジ変化(経路情報)を経路切替予約部25に通知することによって経路切替予約部25が経路情報の変化を検知する例を示したが、経路切替予約部25が周期的に経路情報管理部23が保持する経路情報を監視してトポロジ変化を検知してもよい。

【0057】また、本実施例(1)では、経路選択の条件である要求QoS：ACR=“10,000cps”は、必ず満足させなければならない条件として説明したが、例えば、ACR=“10,000cps”を満足する経路がない場合、現時点で使用可能な帯域ACR=“5,000cps”のコネクションを設定し、ACR=“10,000cps”以上の経路が発生した場合、その経路に切り替えることも可能である。

【0058】実施例(2)：図6(1)は、ネットワークを構成する本発明のノード装置の実施例(2)を示している。このネットワークは、ノード装置11、このノード装置11に接続されているノード装置12、14、及び15、並びにノード装置12、14、及び15に接続されているノード装置13で構成され、ノード装置11及び13は、それぞれ、端末31及び32を収容している。

【0059】このネットワークにおいては、ノード装置11からノード装置13に至る経路は、それぞれ、ノード装置12、14、及び15を経由した経路51、52、及び53がある。同図(1)には、図2(1)と同様に、ノード装置11→ノード装置13方向の経路51～53に関連する各ノード装置における使用可能帯域(ACR)、遅延時間(CTD)、及び揺らぎ(CDV)が示されている。

【0060】図7はノード装置11の経路情報管理部23が保持する経路情報70を示しており、同図(1)には、現在(初期状態)の「経路」“51～53”の「経路リスト」、「ACR」、「CTD(遅延)」、及び「CDV(揺らぎ)」が示されている。図2(1)で述べた様に、各経路の「ACR」は経路上の各ノード装置間の使用可能帯域の内の最小値であ

る。また、各経路の「CTD」及び「CDV」は、それぞれ、経路上の各ノード装置間の「CTD」及び「CDV」の合計値となる。

【0061】この実施例(2)では、端末31が端末32に対して通信を行い、この通信が、要求する帯域(ACR)及び最適経路の定義が下記の場合について説明する。

\*「帯域」=“10,000cps”

\*最適経路:「遅延」 $\leq$ “30 $\mu$ s”

従って、端末31を収容するノード装置11と端末32を収容するノード装置13との間でコネクションの最適経路は、  
「遅延」=“20 $\mu$ s”である経路51である。

【0062】端末31からコネクション設定要求を受信したノード装置11は、着信端末32を収容するノード装置13との間にコネクションを設定しようとするが、図7(1)に示した3つの経路51~53の中、「遅延」 $\leq$ “30 $\mu$ s”を満たす経路は経路51(遅延20 $\mu$ s)のみであるが、使用可能帯域が5,000cpsしかないため選択できない。

【0063】以下に、図6(2)を参照して、コネクション設定の動作手順を説明する。

・手順 : ノード装置11は、遅延が40 $\mu$ sで最適ではないが使用可能な経路52を選択して、識別子=“0001”のコネクション61を設定する。図7(2)は、コネクション61設定後の経路情報70を示している。コネクション61が設定されたことにより、経路52の使用可能帯域は30,000cps-10,000cps=20,000cpsとなる(網掛部)。

【0064】なお、コネクション61の設定に伴う各経路での遅延および揺らぎの変化はないものとする。ノード装置11の経路切替予約部25は、遅延が20 $\mu$ sの最適経路である経路51が使用可能となった場合の経路切替を可能とするため、最適経路51の情報およびコネクション61の情報を経路予約情報として記憶する。

【0065】図8(1)は、このときの経路予約情報を示しており、「要求QoS情報」であるコネクションの「識別子」=“0001”、「要求帯域」=“10,000”、「要求遅延」=“30”、及び「要求揺らぎ」=“-:要求なし”、「コネクション設定済み経路情報」である「経路」=“52”、「使用帯域」=“10,000”、「遅延」=“40”、及び「揺らぎ」=“5”、並びに「最適経路予約情報」である「経路」=“51”、「予約帯域」=“10,000”、「遅延」=“20”、及び「揺らぎ」=“6”が予約されている。

【0066】なお、ノード装置11の各部の役割及び動作は実施例(1)と同様である。以下に、ノード装置11からノード装置13に向かう下記のQoSを要求する新たなコネクション設定の要求が発生した場合について説明する。

\*「帯域」=“10,000cps”及び「揺らぎ」 $\leq$ “4 $\mu$ s”  
まず、図7(2)の経路51~53の中、「揺らぎ」 $\leq$ “4 $\mu$ s”を満たす経路は、経路53(「揺らぎ」=3 $\mu$ s)のみであるが、使用可能帯域が5,000cpsしかないため選択できない。なお、データを“10,000cps”以下の帯域で送るこ

とも可能であるが、その場合は遅延時間及び揺らぎも変動してしまうので、ここでは、帯域は変更できないものとする。

【0067】・手順 (図6(2)参照):「揺らぎ」が5 $\mu$ sで最適ではないが使用可能な経路52を選択して、「呼識別子」=“0002”のコネクション62を設定する。このとき、ノード装置11の経路切替予約部25は、最適経路である経路53が使用可能となった場合の経路切替を可能にするため、最適経路53の情報およびコネクション62の情報を予約しておく。

【0068】図8(2)は、経路切替予約部25が保持する経路予約情報を示しており、同図(1)の経路予約情報に、さらに、「呼識別子」=“0002”のコネクション62の情報が追加されている。ここで、経路51を使用していた既存コネクション(図示せず)が解放され、その使用可能帯域が5,000cpsから20,000cpsに変化した場合について図6(3)を参照して説明する。

【0069】ノード装置11の経路切替予約部25は、当該トポロジ変化情報を経路情報管理部23より受信し、図8(2)に示す経路予約情報に含まれる最適経路予約情報を参照することで、「呼識別子」=“0001”のコネクション61について経路51(ノード装置11→12→13)を予約していたことが分かる。

【0070】そこで、以下の手順が実行される。

・手順 : ノード装置11は、実施例(1)と同様の手順で、経路51上のノード装置12経由でノード装置13との間に新規のコネクション63(「呼識別子」=“0003”)を確立する。

【0071】・手順 : ノード装置11は、データフレームの転送をコネクション63に切り替える。

・手順 : 既存のコネクション61を解放する。  
ここで、経路53を利用していた既存のコネクションが解放されて、経路53の使用可能帯域が5,000cpsから20,000cpsに変化した場合についてやはり図6(3)で説明する。

【0072】ノード装置11の経路切替予約部25は、当該トポロジ変化情報を経路情報管理部23より受信し、図8(2)の経路予約情報に基づき、「呼識別子」=“0002”のコネクション62について経路53(ノード装置11→15→13)を予約していたことが分かる。そこで、呼処理部21は、次の手順を実行する。

【0073】・手順 : 経路53上のノード装置15経由でノード装置13との間に新規コネクション64(「呼識別子」=“0004”)を設定する。

・手順 : データフレームの転送を新規コネクション64に切り替える。

・手順 : 既存コネクション62を解放する。

【0074】以上に示したように、本発明のノード装置によれば、要求QoSを満たす最適な経路が使用不可の場合でも、各コネクションの設定において要求されたQoS毎に最適経路が使用可能になった場合の最適経路への切

替が可能となる。また、複数のQoSが指定された場合、QoSの優先順位を考慮する必要がある。上記の例では要求QoSが帯域と遅延、または帯域と揺らぎの例を示したが、コネクション設定要求において帯域と遅延と揺らぎが指定された場合、例えばサービスカテゴリで優先的に経路選択の判定基準としたQoSを決定することが可能である。

【0075】一般的にCBR (Constant Bit Rate) は遅延に敏感で、VBRは揺らぎに敏感と考えられるので、サービスカテゴリがCBRならばより遅延が小さな経路を最適経路と見なし、VBRならばより揺らぎが小さな経路を最適経路と見なすことにより、複数の要求QoSの優先付けが可能となる。

【0076】実施例(3)：図9は、ネットワークを構成する本発明のノード装置の実施例(3)を示している。このネットワークの構成は、実施例(2)のネットワークと同じである。図10(1)は、ノード装置11の経路情報管理部23が保持するノード装置11→13方向の経路51～53の経路情報70が示されており、経路51、52、及び53の「ACR」は、それぞれ“20,000cps”，“5,000cps”，及び“10,000cps”であり、「CTD」は、それぞれ“50μs”，“20μs”，及び“40μs”であり、「CDV」は、それぞれ“6μs”，“5μs”，及び“3μs”であるものとする。

【0077】この実施例(3)では、端末31が端末32に対して通信を行い、この通信が、最適経路として要求するQoSを下記の場合として図9により説明する。

\*最適経路：「帯域」＝“15,000cps” 且つ「遅延」≤“30μs”

同図において、端末31からコネクション設定要求を受信したノード装置11は、着側端末32を収容するノード装置13との間にコネクションを設定しようとするが、経路51～53(図10参照)の中で、遅延≤30μsを満たすのは経路52(「遅延」＝“20μs”)のみであるが、使用可能帯域が5,000cpsしかないため選択できない。

【0078】また、次に遅延が小さな経路53(「遅延」＝“40μs”)も使用可能帯域が10,000cpsしかないため選択できない。そこで、ノード装置11は、図9(1)の手順に示すように、遅延が50μsで最適ではないが使用可能な経路51を選択して「呼識別子」＝“0001”のコネクション61を設定する。

【0079】図11(1)は、ノード装置11の経路切替予約部25が保持する経路予約情報を示している。この経路予約情報には、選択した経路51よりも有利な経路53及び最適な経路52が使用可能となった場合の経路切替を可能とするため、「最適経路予約情報」として、経路52及び経路53の「予約帯域」、「遅延」、及び「揺らぎ」が、それぞれ記憶されている。

【0080】ここで、図9(2)の手順に示すように、経路53のノード装置15→ノード装置13間の使用可能帯域が

10,000cpsから20,000cpsに変化した場合のその後の手順について説明する。

・手順 (同図(2)参照)：ノード装置11の経路切替予約部25は、当該トポロジ変化情報を経路情報管理部23経由して受信する。

【0081】・手順：図11(1)の経路予約情報に基づき、「呼識別子」＝“0001”のコネクションについて、最適経路ではないが現状の経路よりも有利な経路として予約した経路53(ノード装置11→15→13)が使用可能であることを検出する。

・手順：ノード装置11は、経路53上のノード装置15経由でノード装置13との間で「呼識別子」＝“0002”の新規のコネクション62を設定する。

【0082】・手順：ノード装置11は、データフレームの転送を経路51上の既存コネクション61から経路53の新規コネクション62に切り替える。

・手順：経路51上の既存コネクション61を解放する。このとき、経路切替予約部25は、経路予約情報を更新する。図11(2)は、更新後の経路予約情報を示しており、要求QoS情報及びコネクションの「呼識別子」＝“0002”が設定され、「コネクション設定済経路情報」として、経路53が設定され、「最適経路予約情報」として、経路52が設定されている。

【0083】この経路予約情報から、「要求遅延」＝“30μs”と比較して「コネクション設定済経路情報」の「遅延」＝“40μs”がまだ遅いこと(網掛部)、この遅延を早くするためには、「最適経路予約情報」で示された経路52に切り替えれば良いことが分かる。

【0084】ここで、図9(3)の手順に示すように、経路52のノード装置14→ノード装置13間の使用可能帯域が5,000cpsから20,000cpsに変化した場合について説明する。

・手順 及び：ノード装置11の経路切替予約部25は、当該トポロジ変化情報を経路情報管理部23経由して受信しトポロジ変化を検出し、図11(2)の経路予約情報により、コネクション「呼識別子」＝“0002”のコネクション62について経路52(ノード装置11→14→13)を最適経路として予約していたことが分かる。

【0085】・手順：ノード装置11は、経路52上のノード装置14経由でノード装置13との間に新規の「呼識別子」＝“0003”のコネクション63を設定する。

・手順：データフレームの転送を経路53上の既存コネクションから経路52上の新規コネクションに切り替える。

【0086】・手順：経路53上の既存コネクションを解放する。

この結果、「遅延」≤30μsの要求QoSを満たす経路52での通信が可能となる。以上に示したように、本発明のノード装置によれば、要求QoSを満たす最適な経路が使用

不可の場合でも、現状の経路よりも有利な経路が使用可能となった場合にその有利な経路に切り替えることが可能となる。

【0087】また、より有利な経路への切替を繰り返すことで、最終的に要求するQoSが満たされることが期待できる。上記の実施例(3)では、要求されるQoSを遅延に限定して説明したが、その他のQoSが要求された場合も同様である。

実施例(4)：図12(1)は、本発明のノード装置の実施例(4)におけるネットワーク構成を示している。このネットワーク構成は実施例(2)及び(3)と同様である。

【0088】この実施例(4)では、端末31が端末32に対して下記の要求QoSで通信を開始する場合を説明する。  
\*「帯域」=“10,000cps” 且つ「遅延」 $\leq$ “30 $\mu$ s”  
コネクション設定要求を受信したノード装置11は、着側端末32を収容するノード装置13との間にコネクションを設定する。

【0089】図13(1)は、ノード装置11の経路情報管理部23が保持するノード装置11からノード装置13への経路情報70を示している。この経路情報70に含まれる経路51～53の中で、「遅延」 $\leq$ 30 $\mu$ sを満たすのは、「遅延」=“20 $\mu$ s”である経路51のみであるが、使用可能帯域が5,000cpsしかないため選択できない。現時点で、経路52及び経路53が遅延40 $\mu$ sであり、使用可能帯域も10,000cps以上ある。

【0090】そこで、図12(1)参照の手順において、ノード装置11は、最適経路ではないが使用可能である経路52を選択して、ノード装置14経由でノード装置13との間に「呼識別子」=“0001”のコネクション61を確立するとする。コネクション61を経路52で設定したことにより、経路52の使用可能帯域は15,000cps-10,000cps=5,000cpsとなる。コネクション61設定後のノード装置11からノード装置13に向かう経路情報を図13(2)に示す。なお、コネクション61の設定に伴う各経路上の「遅延」及び「揺らぎ」の変動はないものとするとは、実施例(1)と同様である。

【0091】このとき、ノード装置11の経路切替予約部25は、最適経路51が使用可能になった場合の経路切替を可能とするため、経路51の情報及びコネクション61の呼識別子を経路予約情報として記憶する。図14(1)は、この経路予約情報示をしており、要求QoS情報及び「呼識別子」=“0001”が設定され、「コネクション設定済み経路情報」に経路52が設定され、「最適経路予約情報」に経路51が設定されている。

【0092】ここで、要求QoSが下記の新たなコネクション62の設定要求が端末31から端末32にあった場合について以下に説明する。

\*「帯域」=“10,000cps” 及び「揺らぎ」 $\leq$ “4 $\mu$ s”  
図13(2)において、経路51～53の中で、「揺らぎ」 $\leq$ “4 $\mu$ s”の条件を満たすのは経路52のみであるが、使用可

能帯域が5,000cpsしかないため選択できない。

【0093】そこで、図12(2)の手順において、ノード装置11は、最適ではないが使用可能である「揺らぎ」=“5 $\mu$ s”の経路53を選択して、ノード装置15経由でノード装置13との間に「呼識別子」=“0002”のコネクション62を設定する。なお、コネクション62設定に伴う各経路における揺らぎの変化はないものとする。

【0094】図13(3)は、コネクション62を設定した後のノード装置11からノード装置13に向かうノード装置11の経路情報を示しており、経路53の「ACR」が30,000-10,000=20,000に更新されている(網掛け部参照)。このとき、ノード装置11の経路切替予約部25は、最適経路52が使用可能となった場合の経路切替を可能とするため、経路52の情報およびコネクション62の呼識別子を経路予約情報に記憶する。図14(2)は、この経路予約情報をしており、「呼識別子」=“0002”のコネクションに対応した「要求QoS情報」、「コネクション設定済経路情報」、及び「最適経路予約情報」が追加されている。

【0095】図15は、図12(1)に示したノード装置11に保守端末30を接続した場合を示している。保守者は、保守端末30を介して経路情報及び経路予約情報を取得すると共に、経路の切替指示を行うことが可能である。図16(1)は、保守者がノード装置11から経路情報及び経路予約情報を取得するときの以下のシーケンス例を示している。

【0096】・ステップS31：保守者は、現在の経路の使用状況(経路情報)と経路予約情報を知りたい場合、保守端末30を介してノード装置11の経路情報表示部27に対して表示依頼信号86で上記情報の表示要求を行う。

・ステップS32：経路情報表示部27は、表示依頼信号86を経路切替予約部25に表示情報要求信号81として通知する。

【0097】・ステップS33：経路切替予約部25は、経路情報表示部27に図13(3)の経路情報及び図14(2)の経路予約情報を含む経路情報・予約情報通知信号82を返信する。

・ステップS34：経路情報表示部27は、経路情報・予約情報通知信号82を通知信号87として保守端末30与える。

【0098】・ステップS35：保守端末30は、通知信号87に含まれる経路情報及び経路予約情報を表示する。

図17は、保守端末30の表示例を示しており、同図(1)は、保守端末30全体を示し、同図(2)は、画面の詳細を示しており、画面上には、図13(3)の経路情報及び図14(2)の経路予約情報が表示されている。

【0099】これにより、経路情報及び経路予約情報を保守者に提供することが可能となる。ここで、保守者は、保守端末30の画面(図17(2)参照)から「呼識別子」=“0002”のコネクション62の要求QoSを満足させたいと考えた場合、「呼識別子」=“0001”のコネクション61を経路53(ノード装置11→15→13)に移せば経路52

(ノード装置11→14→13)の使用可能帯域が15,000cpsに増加し、コネクション62の要求QoSを満たすことが分かる。

【0100】図16(2)は、保守者が、保守端末30からノード装置11に対して経路切替指示を行う動作シーケンスを示している。

・ステップS41(図15(1)の手順 参照)：保守者は、経路切替指示部28に対してコネクション61を経路52から経路53へ切替る要求を経路切替指示信号88で行う。

【0101】・ステップS42：経路切替指示部28は、経路切替指示信号88を経路切替要求信号84として経路切替部26に通知する。

・ステップS43：経路切替部26は、呼処理部21に経路53上の新規経路コネクション63の設定要求を切替先経路通知信号85で行う。

【0102】・ステップS44(手順 )：呼処理部21は、経路53上のノード装置15経由でノード装置13との間に「呼識別子」=“0003”の新規のコネクション63を確立する。

・ステップS45(手順 )：呼処理部21は、データフレームの転送を経路52上のコネクション61から経路53上のコネクション63に切り替える。

【0103】・ステップS46及び47(手順 )：経路切替部26からの解放要求に基づき、既存のコネクション61を解放する。

・ステップS48：呼処理部21は、コネクション61及び63に関する要求QoSの満足状況の変化及びコネクション設定経路等のコネクション情報を予約情報更新依頼信号78で経路切替予約部25に通知する。

【0104】・ステップS49：経路切替予約部25は経路予約情報を更新する。

図14(3)は、変更後の経路予約情報を示しており、この経路予約情報は、同図(2)の経路予約情報の「呼識別子」=“0001”のコネクション61が削除され、「呼識別子」=“0003”のコネクション63が追加されている。

【0105】経路52上の既存のコネクション61を解放したことにより、図15(2)の手順 に示すように、経路52上のノード装置14→ノード装置13間の使用可能帯域が5,000cpsから15,000cpsに増加する。図13(4)は、ノード装置11の経路情報管理部23が保持するノード装置11→ノード装置13の経路情報を示している。

【0106】これにより、図15(2)においては以下の手順が実行される。

・手順 及び ：ノード装置11の経路切替予約部25は、当該トポロジ変化情報を経路情報管理部23より受信して、経路情報の変化を検知する。経路切替予約部25は、上記の例えばトポロジ状態の変化により経路情報が変わり、予約していたコネクション62の要求QoSを満たす経路52が使用可能になったことが分かる。そこで、経路切替部26に対してコネクション62の経路53から経路52への

切替を要求する。

【0107】・手順 ：経路切替部26は呼処理部21に経路52上の新規コネクション64の設定を要求する。呼処理部21は経路52上のノード装置14経由でノード装置13との間に新規の「呼識別子」=“0004”のコネクション64を設定する。

・手順 ：その後、ノード装置11は、データフレームの転送を経路53上のコネクション64に切り替えて、既存コネクション62を解放する。さらに、呼処理部21は経路切替予約部25に対して、コネクション62の要求QoSを満たすコネクションが設定できたことを通知する。

【0108】経路切替予約部25は、コネクション62(「呼識別子」=“0002”)に関する経路予約情報を削除して、経路予約情報を図14(4)のように変更する。上記のコネクション62→64の切替処理は、実施例(1)と同様に、トポロジ変化を検出して最適経路が使用可能となった場合に、本発明のノード装置の機能によって自動的に行われる。

【0109】以上に示したように、本発明のノード装置によれば、現在のネットワーク上の経路の利用状況と、経路切替のための経路予約情報とを保守端末30に表示することが可能となり、さらに表示情報を基に、要求QoSを意識した経路を保守者が任意に切り替えることが可能となる。

【0110】また、上述した実施例(4)では、保守端末30からの任意の要求に応じて最新経路情報および経路予約情報を保守端末30に表示する例を示したが、経路情報または経路予約情報の変化を契機に保守端末30に能動的に表示する方法も可能である。

【0111】なお、本発明に係るノード装置が機能するためには、発側端末を収容する一部のノード装置(実施例(1)～(4)ではノード装置11)だけが本発明の機能を持てばよく、端末やその他のノード装置は従来機能レベルでもよい。また、上記実施例(1)～(4)ではPNNIを適用例として説明したが、PNNIに限らず同様のルーティング機能を有するネットワークにおいても本発明のノード装置は有効に動作する。

【0112】さらに、経路切替後の経路予約情報の保持に関して、最適経路に切り替えた後も経路予約情報を更新して保持し続ける方法を用いても、最適経路に切り替えた後は経路予約情報を削除する方法を用いても、本発明の本質的な効果は同じである。

【0113】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るノード装置によれば、経路選択部が、通信開始時にネットワークの動的な経路情報に基づきコネクション設定経路を選択し、該コネクション設定経路が所定の最適経路でなかったとき、該所定の最適経路を経路切替予約部に予約し、該経路切替予約部は、通信中に該経路情報に基づき該所定の最適経路が使用可能になったか否かを監視し、

使用可能になったとき、該所定の最適経路への切替指示を呼処理部に与えるように構成したので、通信開始時、最適ではないが使用可能な経路で第1のコネクションを設定し、その後、通信中のトポロジの変化等より有利な最適経路が使用可能になったとき、この最適経路に第2のコネクションを設定し動的に切り替えることが可能になる。

【0114】また、該経路選択部が、優先順位を設定した複数の最適経路を選択して予約するようにしたので、予約した複数の最適経路の中から使用可能になった現状より有利な最適経路にコネクションを切り替えることが可能となる。この切替を繰り返すことによって、最終的に優先順位の最も高い最適経路のコネクションに切り替えることが期待でき、ネットワーク全体として最適なりソース利用状態に落ち着くことが期待できる。

【0115】また、該経路選択部が、ユーザが指定したサービス品質(QoS)に基づき該最適経路を選択するようにしたので、ユーザが指定したQoS、例えば、使用可能帯域、遅延時間、及び揺らぎ等に基づき経路を動的に切り替えることが可能となる。また、経路情報表示部が、該経路情報、該経路予約情報、又は各経路の使用状況情報を表示し、経路切替指示部が、呼処理部に任意の経路にコネクションを切り替える指示を与えるようにしたので、例えば、保守者(ユーザ)は、現在の経路情報、最適経路情報、及び各経路の使用状況を把握し、既存のコネクションを任意の経路のコネクションに切り替えることが可能となる。

【0116】さらに、本発明のノード装置は、IPネットワークとATM(Asynchronous Transfer Mode)ネットワークのインタワークにおいて、QoS(Quality of Service)を考慮したコネクション設定を実施する際にも有効である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るノード装置の構成実施例を示したブロック図である。

【図2】本発明に係るノード装置の動作実施例(1)を示したブロック図である。

【図3】本発明に係るノード装置の動作実施例(1)における経路情報例を示した図である。

【図4】本発明に係るノード装置の動作実施例(1)のたシーケンス図である。

【図5】本発明に係るノード装置の動作実施例(1)における経路予約情報例を示した図である。

【図6】本発明に係るノード装置の動作実施例(2)を示したブロック図である。

【図7】本発明に係るノード装置の動作実施例(2)における経路情報例を示した図である。

【図8】本発明に係るノード装置の動作実施例(2)にお

ける経路予約情報例を示した図である。

【図9】本発明に係るノード装置の動作実施例(3)を示したブロック図である。

【図10】本発明に係るノード装置の動作実施例(3)における経路情報例を示した図である。

【図11】本発明に係るノード装置の動作実施例(3)における経路予約情報例を示した図である。

【図12】本発明に係るノード装置の動作実施例(4)を示したブロック図(その1)である。

10 【図13】本発明に係るノード装置の動作実施例(4)における経路情報例を示した図である。

【図14】本発明に係るノード装置の動作実施例(4)における経路予約情報例を示した図である。

【図15】本発明に係るノード装置の動作実施例(4)を示したブロック図(その2)である。

【図16】本発明に係るノード装置の動作実施例(4)における経路情報等の表示動作例及び経路切替動作例を示したシーケンス図である。

20 【図17】本発明に係るノード装置の動作実施例(4)における経路情報表示例を示した図である。

【図18】従来のノード装置の構成例を示したブロック図である。

【図19】従来のノード装置で構成したネットワークにおける経路選択動作例を示した図である。

#### 【符号の説明】

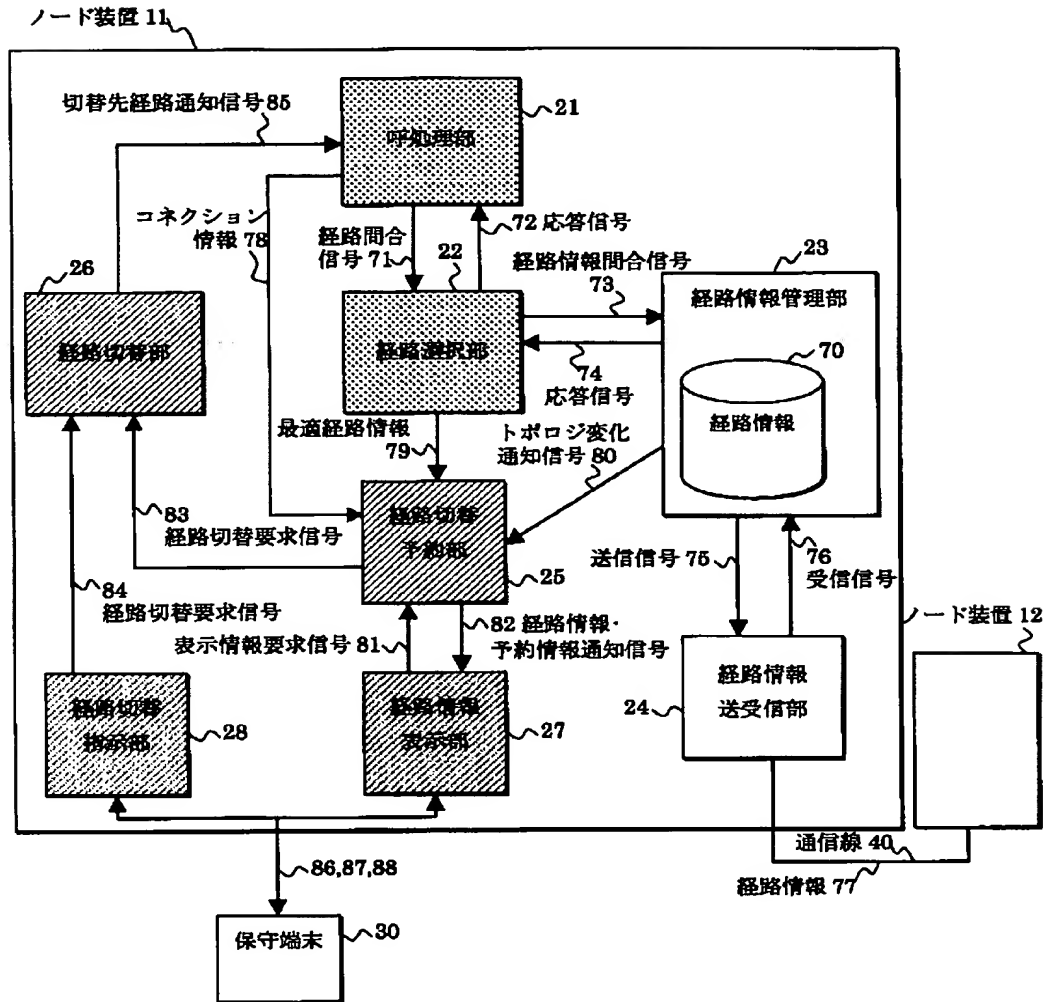
11~15	ノード装置	21	呼処理部
22	経路選択部	23	経路情報管理部
24	経路情報送受信部	25	経路切替予約部
26	経路切替部	27	経路情報表示部
28	経路切替指示部		
30	保守端末	31, 32	端末
40	通信線	51~53	経路
61~64	コネクション	70, 77	経路情報
71	経路問合せ信号	72, 74	応答信号
73	経路情報問合せ信号	75	送信信号
76	受信信号		
78	コネクション情報、予約情報登録依頼信号、予約情報更新依頼信号		
79	最適経路情報		
80	経路情報変化通知信号、トポロジ変化通知信号		
81	表示情報要求信号	82	経路情報・予約情報通知信号
83, 84	経路切替要求信号	85	切替先経路通知信号
86	表示依頼信号	87	経路情報・予約情報通知信号
88	経路切替指示信号		

図中、同一符号は同一または相当部分を示す。



【図 1】

## 本発明のノード装置の構成例



【図 3】

実施例 (1) における経路情報

(1) 初期状態

経路	経路リスト	経由ノード装置数	ACR (帯域)
51	11→12→18	1	5,000cps
52	11→14→15→18	2	15,000cps

(2) トポロジ変化後

経路	経路リスト	経由ノード装置数	ACR (帯域)
51	11→12→18	1	5,000cps
52	11→14→15→18	2	15,000cps

: 変化箇所

【図 10】

実施例 (3) における経路情報

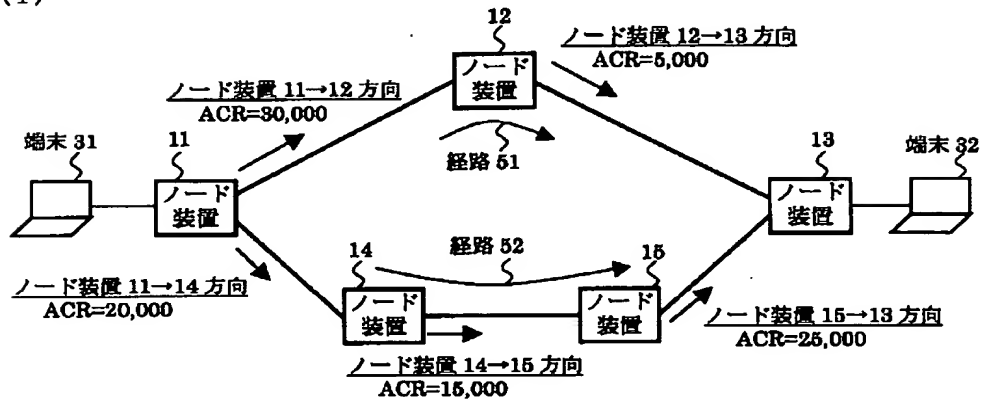
経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)	CDV (揺らぎ)
51	11→12→18	20,000cps	50 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→18	5,000cps	20 $\mu$ s	5 $\mu$ s
53	11→15→18	10,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s



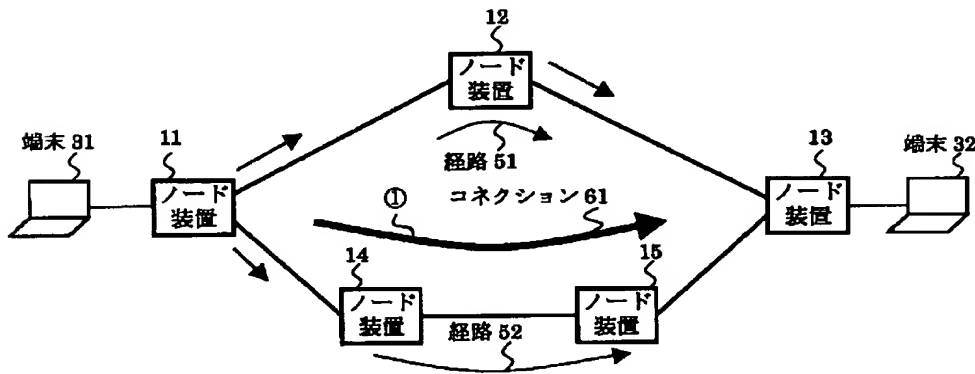
【図2】

本発明の実施例（１）

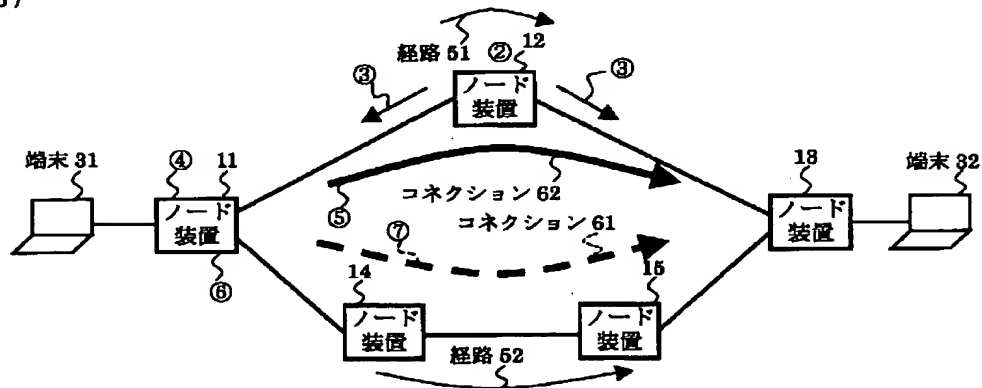
(1)



(2)



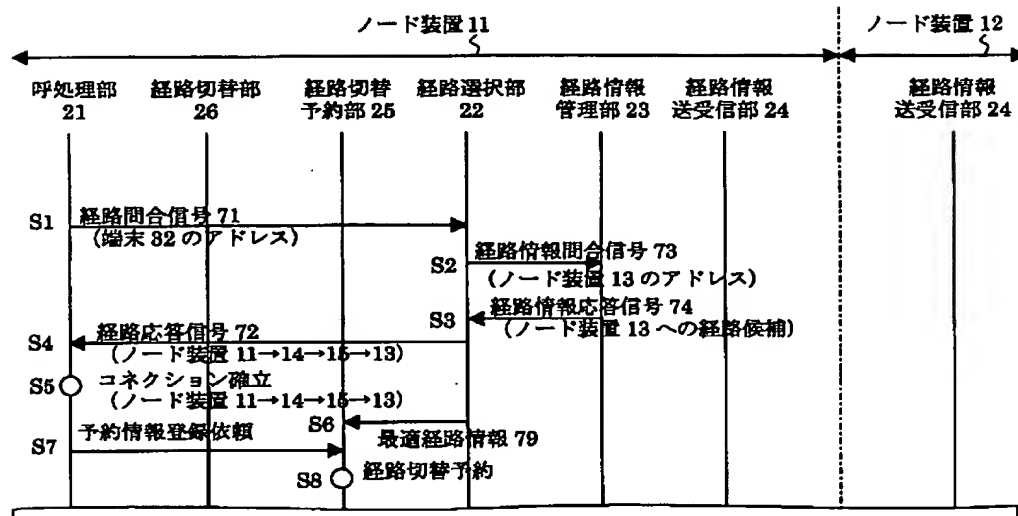
(3)



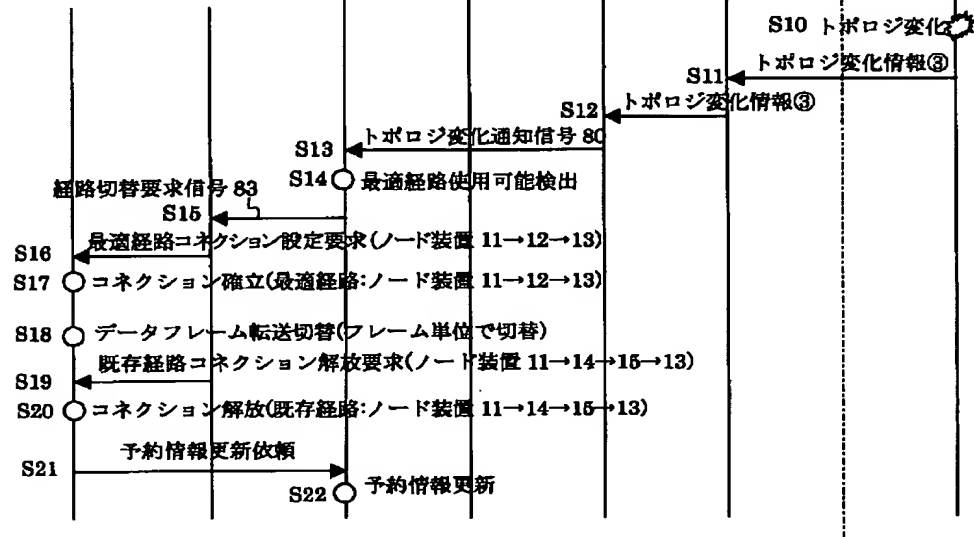
【図 4】

## 実施例 (1) のシーケンス

## (1) 経路切替予約シーケンス



## (2) 最適経路切替シーケンス



【図 5】

## 実施例 (1) における経路予約情報

## (1) 初期

コネクション情報		コネクション設定済経路情報			最適経路予約情報		
呼線別子	要求帯域 (cps)	経路	経由ノード装置数	使用帯域 (cps)	経路	経由ノード装置数	予約帯域 (cps)
0001	10,000	52 (11→14→15→13)	2	10,000	51 (11→12→13)	1	10,000

## (2) 更新

コネクション情報		コネクション設定済経路情報			最適経路予約情報		
呼線別子	要求帯域 (cps)	経路	経由ノード装置数	使用帯域 (cps)	経路	経由ノード装置数	予約帯域 (cps)
0001	10,000	52 (11→14→15→13)	2	10,000	51 (11→12→13)	1	10,000

 : 変化箇所

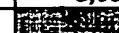
【図 7】


## 実施例 (2) における経路情報

## (1) 初期状態

経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)	CDV (揺らぎ)
51	11→12→13	5,000cps	20 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→13	30,000cps	40 $\mu$ s	5 $\mu$ s
53	11→15→13	5,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s

## (2) コネクション 61 設定後

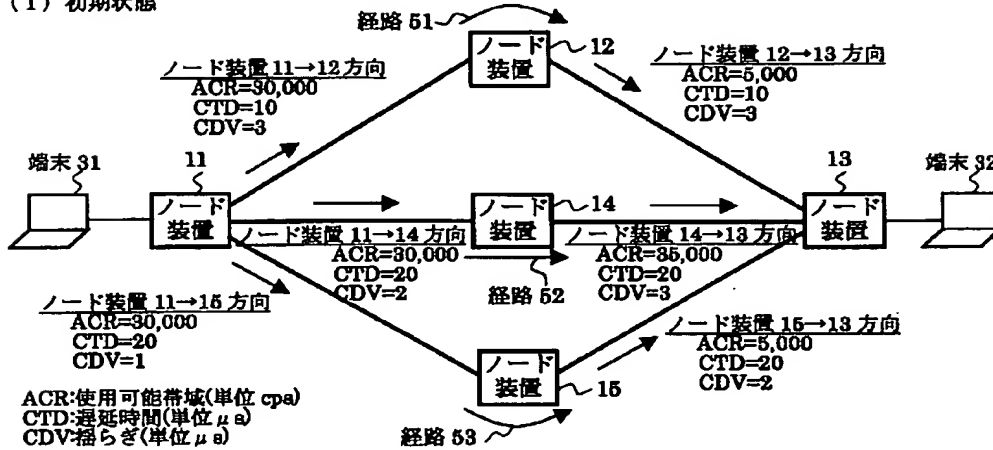
経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)	CDV (揺らぎ)
51	11→12→13	5,000cps	20 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→13		40 $\mu$ s	5 $\mu$ s
53	11→15→13	5,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s

 : 変化箇所

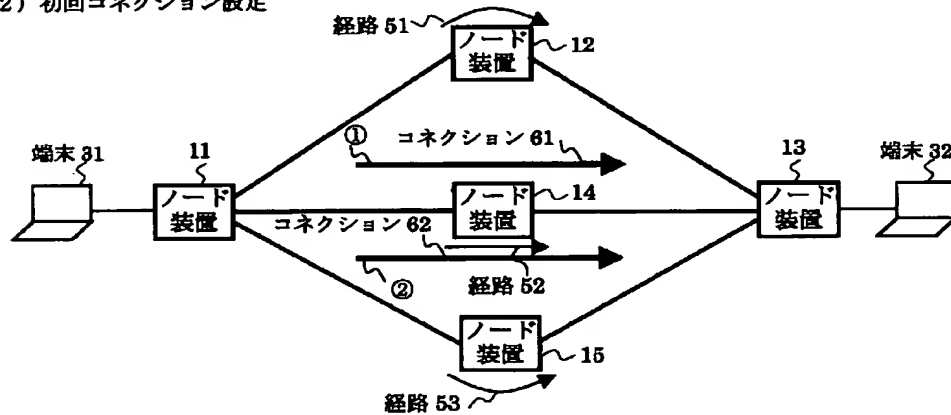
【図 6】

## 本発明の実施例 (2)

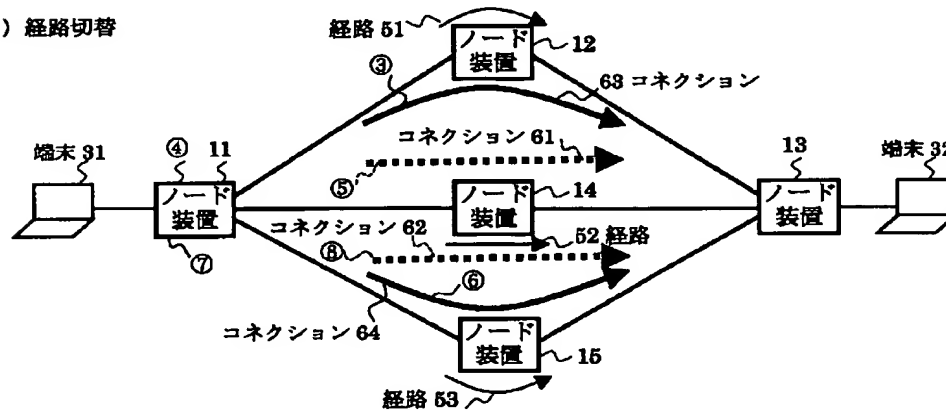
(1) 初期状態



(2) 初回コネクション設定



(3) 経路切替



【図 8】

## 実施例 (2) における経路予約情報


## (1) コネクション 61 設定後

要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 録 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0001	10,000	30	--	62 11→14→13	10,000		5	51 11→12→13	10,000	20	6

 : 要求を満たしていない QoS

## (2) コネクション 62 設定後

要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 録 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0001	10,000	30	--	62 11→14→13	10,000		5	51 11→12→13	10,000	20	6
0002	10,000	--	4	62 11→14→13	10,000	40		53 11→15→13	10,000	40	3

 : 要求を満たしていない QoS

【図 11】

## 実施例 (3) における経路予約情報

## (1)

要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 録 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0001	10,000	30	--	51 11→12→13	10,000		6	62 11→14→13	10,000	20	3
								53 11→15→13	10,000	40	5

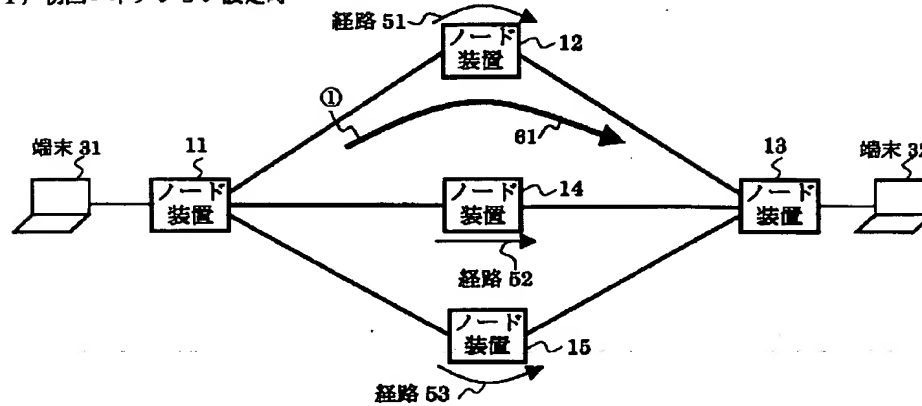
## (2)

要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 録 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0002	10,000	30	--	53 11→15→13	10,000		5	52 11→14→13	10,000	20	3

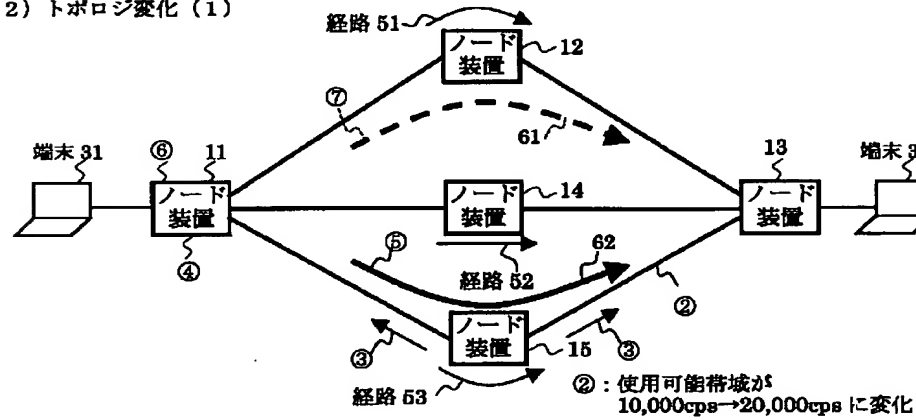
【図 9】

本発明の実施例 (3)

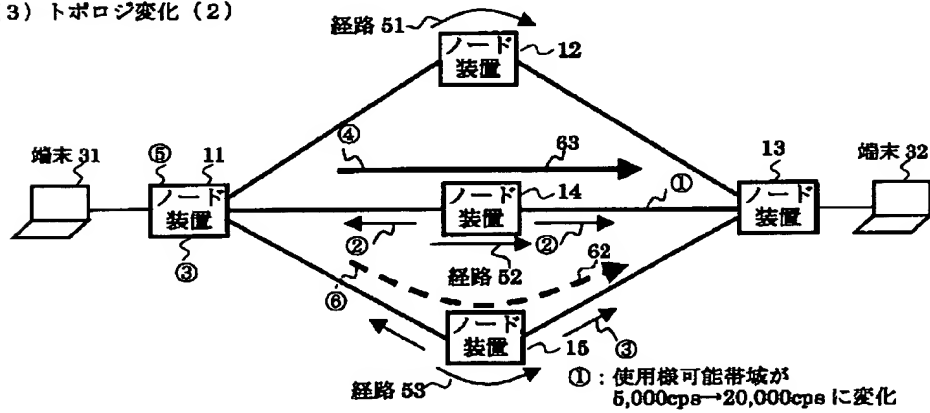
(1) 初回コネクション設定時



(2) トポロジ変化 (1)



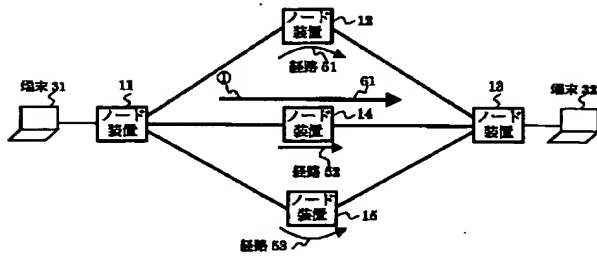
(3) トポロジ変化 (2)



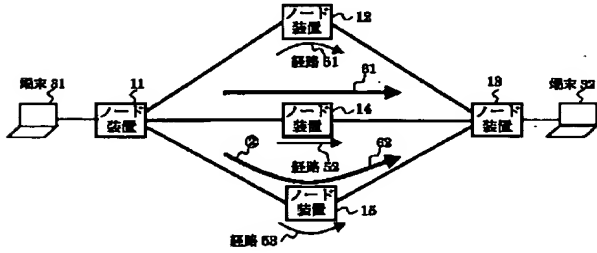
【図 12】

## 本発明の実施例 (4) (その 1)

(1) コネクション 81 の設定



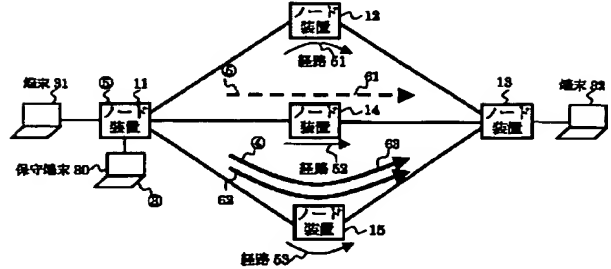
(2) コネクション 82 の設定



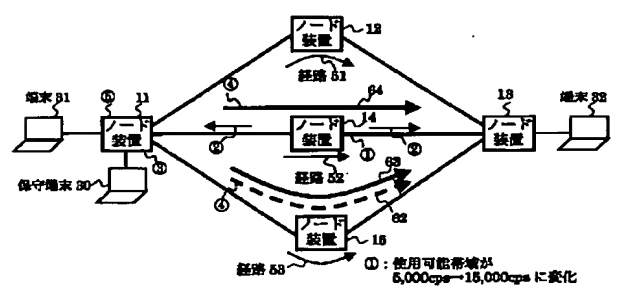
【図 15】

## 本発明の実施例 (4) (その 2)

(1) コネクション 83 の手動切替



(2) コネクション 82 の手動切替



【図 13】

## 実施例 (4) における経路情報

## (1) 初期状態

経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)	CDV (揺らぎ)
51	11→12→13	5,000cps	20 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→13	15,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s
53	11→15→13	30,000cps	40 $\mu$ s	5 $\mu$ s

## (2) コネクション 61 設定後

経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)	CDV (揺らぎ)
51	11→12→13	5,000cps	20 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→13	15,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s
53	11→15→13	30,000cps	40 $\mu$ s	5 $\mu$ s

 : 変化箇所

## (3) コネクション 62 設定後

経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)	CDV (揺らぎ)
51	11→12→13	5,000cps	20 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→13	5,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s
53	11→15→13	20,000cps	40 $\mu$ s	5 $\mu$ s

 : 変化箇所

## (4) コネクション 62 経路切替後

経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)	CDV (揺らぎ)
51	11→12→13	5,000cps	20 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→13	5,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s
53	11→15→13	20,000cps	40 $\mu$ s	5 $\mu$ s

 : 変化箇所

BEST AVAILABLE COPY



【図 14】

## 実施例 (4) における経路予約情報

## (1) コネクション 61 設定後

要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 続 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0001	10,000	30	--	52 11→14→13	10,000		3	51 11→12→13	10,000	20	6

： 要求を満たしていない QoS

## (2) コネクション 62 設定後

要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 続 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0001	10,000	30	--	52 11→14→13	10,000		3	51 11→12→13	10,000	20	6
0002	10,000	--	4	53 11→15→13	10,000	40		52 11→14→13	10,000	40	3

： 要求を満たしていない QoS

## (3) コネクション 61 経路切替後

要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 続 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0003	10,000	30	--	52 11→15→13	10,000		5	51 11→12→13	10,000	20	6
0002	10,000	--	4	53 11→15→13	10,000	40		52 11→14→13	10,000	40	3

： 要求を満たしていない QoS

## (4) コネクション 62 経路切替後

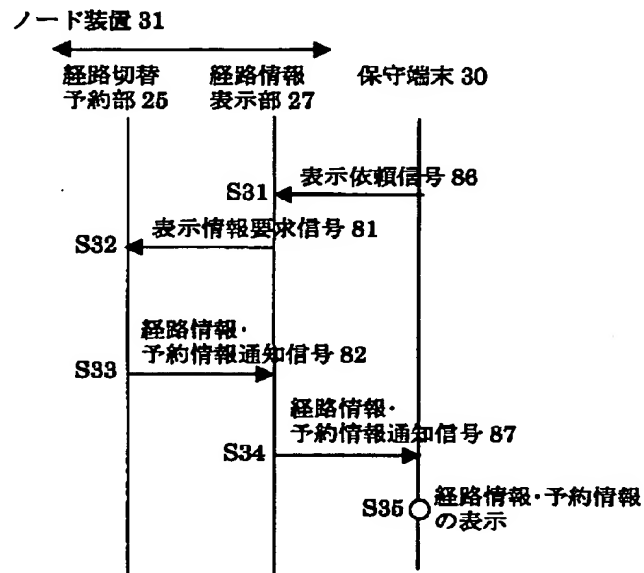
要求 QoS 情報				コネクション設定済経路情報				最適経路予約情報			
呼 続 別 子	要 求 帯 域 (cps)	要 求 遅 延 ( $\mu$ s)	要 求 揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	使 用 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)	経 路	予 約 帯 域 (cps)	遅 延 ( $\mu$ s)	揺 ら ぎ ( $\mu$ s)
0003	10,000	30	--	52 11→15→13	10,000		5	51 11→12→13	10,000	20	6

： 要求を満たしていない QoS

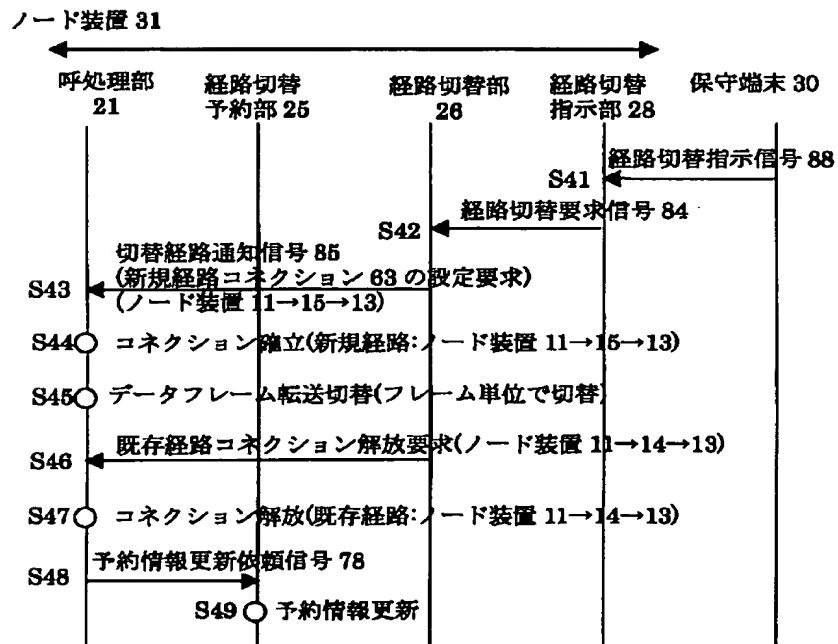
【図 16】

## 実施例 (4) における経路情報表示及び経路切替シーケンス図

(1)



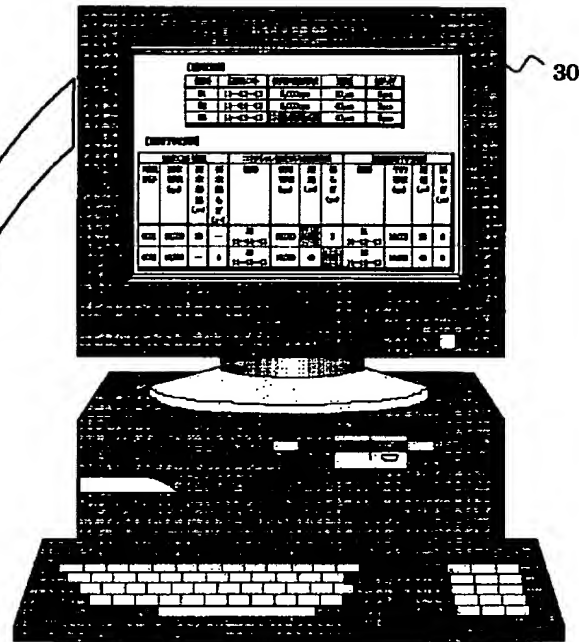
(2)



【図 17】

## 実施例 (4) における経路情報等の表示例

(1)



(2)

【経路情報】

77

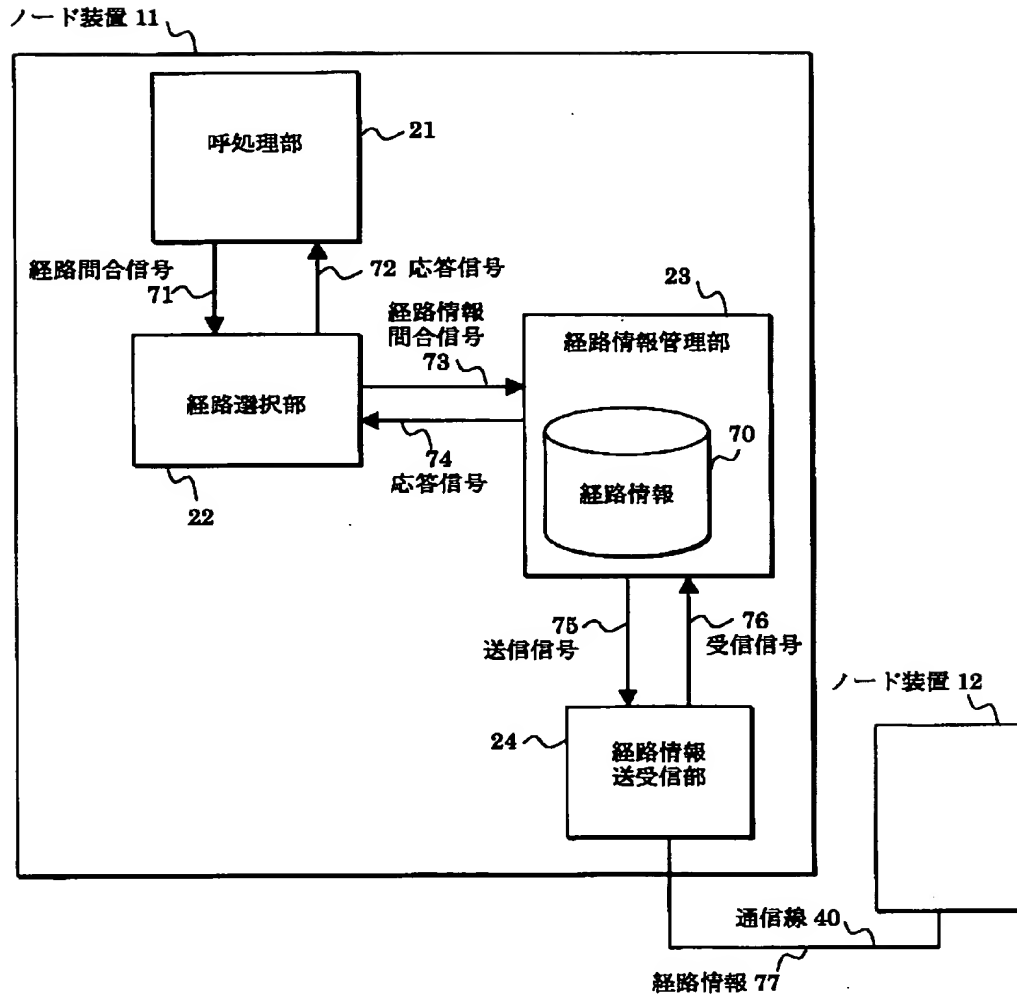
経路	経路リスト	使用可能帯域	遅延	揺らぎ
51	11→12→13	5,000cps	20 $\mu$ s	6 $\mu$ s
52	11→14→13	5,000cps	40 $\mu$ s	3 $\mu$ s
53	11→15→13		40 $\mu$ s	5 $\mu$ s

【経路予約情報】

78

要求 QoS 情報				コネクション設定済み経路情報				最適経路予約情報			
呼喚別子	要求帯域 (cps)	要求遅延 ( $\mu$ s)	要求揺らぎ ( $\mu$ s)	経路	使用帯域 (cps)	遅延 ( $\mu$ s)	揺らぎ ( $\mu$ s)	経路	予約帯域 (cps)	遅延 ( $\mu$ s)	揺らぎ ( $\mu$ s)
0001	10,000	30	—	52 11→14→13	10,000		3	51 11→12→13	10,000	20	6
0002	10,000	—	4	53 11→15→13	10,000	40		52 11→14→13	10,000	40	3

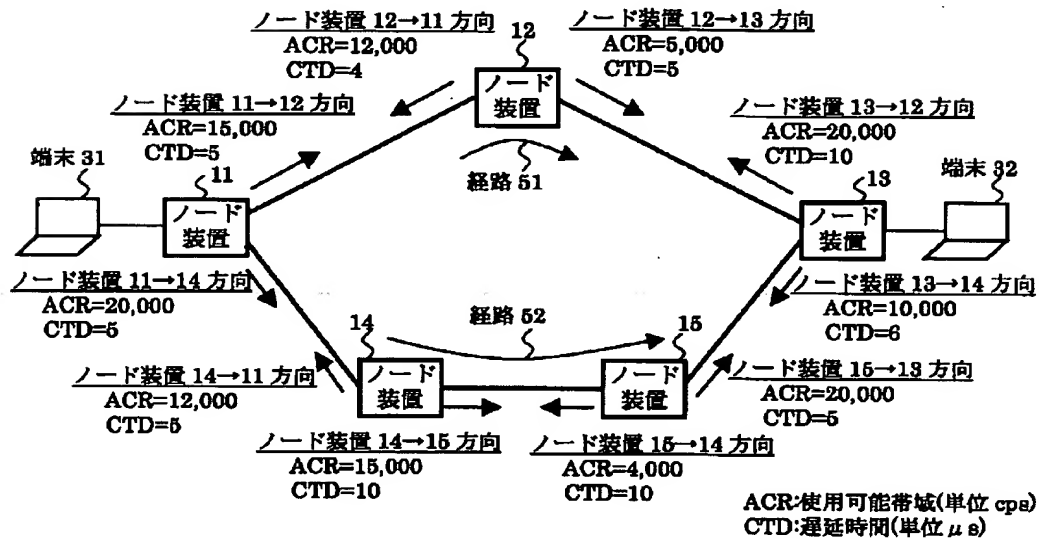
【図18】

従来例

【図 19】

## 従来のノード装置によるネットワーク例

(1)



(2)

経路	経路リスト	ACR (帯域)	CTD (遅延)
51	11→12→13	5,000cps	10 $\mu s$
52	11→14→15→13	15,000cps	20 $\mu s$

フロントページの続き

(72)発明者 古殿 知之  
福岡県福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号  
富士通九州通信システム株式会社内

F ターム(参考) 5K030 GA14 HA08 HA10 LB09 LB19  
LC09